深化国家自然科学基金国际合作的战略思考

穆荣平[1,2] 马 双[1] 陈凯华[1,2*] 刘 云[2]

1 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190

2 中国科学院大学 公共政策与管理学院 北京 100049

摘要 国家自然科学基金作为我国支持基础研究国际合作的重要渠道，新时期应在国际科技合作中发挥引领作用。国家自然科学基金形成了“科学研究—人员交流—人才培养”的国际合作总体布局，合作总体布局不断完善，合作深度广度不断拓展，合作模式不断优化。新形势下，国家自然科学基金国际合作要适应全球化趋势和科研范式转变，构建全球化创新网络，拓展国际发展空间，以及应对全球挑战和参与人类命运共同体建设，因此国家自然科学基金国际合作模式与管理方式亟待创新。世界主要科技强国科学基金都建立了多层次、多样化的国际合作资助体系。国家自然科学基金应系统优化、全面升级、梯次推进，加强顶层设计和能力建设，加强重大任务和平台资助布局，拓展国际合作渠道，实施精细化国际科技合作战略。

关键词 国家自然科学基金，国际合作，基础研究，科学研究基金

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20211125003

国际科技合作是新形势下推动建立以合作共赢为核心的新型国际关系的重要路径，也是我国积极参与全球治理、融入全球创新网络、支撑国家外交战略实施的有效途径。国家主席习近平在向2021中关村论坛视频致贺中指出，中国高度重视科技创新，致力于推动全球科技创新协作，将以更加开放的态度加强国际科技交流，积极参与全球创新网络，共同推进基础研究，推动科技成果转化。国家自然科学基金是我国支持基础研究的主渠道，新时期发挥国家自然科学基金国际合作的独特作用，以人类命运共同体理念与全球学者共创共享科学价值，深化国家自然科学基金国际合作，对我国科技发展具有重要意义。

国家自然科学基金的国际合作管理日趋完善，经历了开拓合作渠道、构建资助体系、提升合作层次等

*通信作者

资助项目：国家自然科学基金应急管理项目（71843002），国家杰出青年科学基金（72025403），国家自然科学基金专项（L212400034）

修改稿收到日期：2021年12月6日

发展阶段，形成了以合作交流为基础、合作研究为主体的资助格局，有效支撑了科学基金和国家科技国际合作的发展。针对新时代建设世界科技强国对深化科学基金国际化发展的战略需求，面对新一轮科技革命和产业变革带来的国际科技竞争格局变化的挑战和机遇，需要深入思考国家自然科学基金国际合作的定位和职能，进一步优化国际合作资助体系，提升国际合作战略管理能力。

本文系统地分析了过去10年（2011—2020年）国家自然科学基金国际合作项目的资助特征、成效和创新举措，结合美国国家科学基金会（NSF）、英国国家科研与创新署（UKRI）和日本学术振兴会（JSPS）的国际合作经验，立足新时期我国科技发展新形势和新需求，从功能定位、项目设置、管理机制等方面对新时期深化国家自然科学基金国际合作提出了若干具体建议。

1 国家自然科学基金国际交流与合作快速发展成效显著

国家自然科学基金是国家重要战略资源，在国际科技合作活动中发挥了重要支撑作用。国家自然科学基金“十二五”期间首次确立了“开放合作战略”①，“十三五”期间提出“深化开放合作，推进新型国际化”发展任务②，以全面提升国家自然科学基金资助与管理的国际化水平。2011—2020年国家自然科学基金国际合作快速发展，项目资助总经费达到78.9亿元，超过国家自然科学基金成立的最初25年总经费的5倍，年度国际合作项目资助规模从2011年的4.8亿元增长到2020年的9.75亿元。

（1）国家自然科学基金国际合作总体布局不断完善。国家自然科学基金国际合作已经形成国际（地区）合作研究项目（以下简称“合作研究项目”）、国际（地区）合作交流项目（以下简称“合作交流项目”）、外国青年学者研究基金项目（以下简称“外青项目”）3类项目资助总体布局。① 合作研究项目是国际合作的主要形式，占国家自然科学基金国际合作项目的比重最大，超过85%，合作对象主要来自发达国家。其中，2016—2020年组织间合作研究项目近5年年均经费约为6.03亿元，而重点合作研究项目的年均经费数量低于组织间合作研究项目一半；2020年，获资助组织间合作研究项目的合作对象主要来自德国、以色列、英国和俄罗斯，获资助重点合作研究项目的合作对象72%来自美国、英国、澳大利亚和加拿大[1]。② 合作交流项目为进一步开展实质性国际合作研究奠定良好基础。2019年合作交流项目经费0.75亿元，其中81%的经费用于支持以人员互访为主的合作交流。尽管新冠肺炎疫情一定程度上限制了国际合作活动，但2020年合作交流项目经费比2019年增加了38.1%。受疫情影响，会议交流大幅减少，而人员交流比2019年增加了54.8%，骤增至0.93亿元。③ 外青项目对外国青年学者的吸引力逐年增强。外青项目在国家自然科学基金国际合作年度经费占比维持在4.5%左右，同时在持续探索外国青年学者来华合作模式。外青项目受到越来越多依托单位和外国青年学者的关注，近10年的年度申请项目数增加了近6倍，2020年的平均资助强度是10年前的1.6倍。外青项目为外国青年学者在华开展研究提供更强的经费支撑。

（2）国家自然科学基金国际合作深度与广度不断拓展。① 合作国家范围不断拓展，成效不断提升。截至2020年12月底，国家自然科学基金委员会已

① 国家自然科学基金“十二五”发展规划. [2021-11-14]. https://www.nsfc.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_125/ml.html.
② 国家自然科学基金“十二五”发展规划. [2021-11-14]. https://www.nsfc.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_135/index.html.

与51个国家（地区）的98个科研资助机构或国际组织建立了合作关系，合作网络覆盖世界五大洲，合作科技成果产出成效显著。基于Web of Science核心合集数据统计发现，国际合作研究项目所资助研究产出的论文数量一直处于稳步上升的趋势，合作网络具有高度的连通性和集团化特征[2]。② 合作链条不断延伸，影响不断深化。例如，2020年中德科学中心③特设立中德双边研讨会会后青年学者学术访问项目和德国优秀青年学者基金项目，初步形成了对德国从博士生到优秀青年学者再到资深优秀青年学者的全链条资助格局。③ 国家自然科学基金通过“自下而上”和“自上而下”相结合，充分利用组织间渠道，与境外合作伙伴吸纳、遴选、推送和成就人才。例如，外青项目为“一带一路”沿线国家青年人才提供了支撑，“中-加-古认知老化国际联合研究”促成了中国和加拿大两国高校合办“生物医学工程-神经科学”双硕士项目（已获教育部批准开始招生）。

（3）国家自然科学基金国际科技合作模式不断优化。在复杂多变的国际形势下，国家自然科学基金积极开拓科技国际合作网络，通过拓展合作渠道和不断完善资助体系，已形成了以合作交流和人才项目为基础、合作研究为主体的国际合作资助体系，不断优化外国学者的资助模式。2020年4月，国家自然科学基金委员会国际合作局与科学技术部外国专家服务司签署了备忘录，发挥各自优势、整合资源，国家自然科学基金继续向外青项目负责人提供科研经费资助，科学技术部外国专家服务司则资助工薪补贴和生活费用，从而为外国优秀青年学者来华从事科学研究提供更为完善的条件支撑。2021年3月，国家自然科学基金委员会重新修订了外青项目的管理办法；同年4月，又进一步拓展升级外青项目的功能，设立了外国学者研究基金，分层次、全方位资助优秀外国学者，以促进中国和国际科学家之间长期、可持续的学术合作与交流。

2 新形势和新目标需要深化国家自然科学基金国际合作

新时期赋予国家自然科学基金以全球视野谋划和推动我国基础研究发展、积极融入全球创新网络的使命。国家自然科学基金迫切需要深化国际合作，以使命为导向支撑国家自然科学基金的总体战略目标，聚焦战略需求[3]，引领全球科学研究合作网络，提高我国基础研究水平，发挥国际科技合作的重要战略作用。

（1）深化国家自然科学基金国际合作是适应全球化趋势和构建全球化创新网络的需要。国际科技创新合作日益深入，科研资金、技术和研究人员的国际流动日益加快，新兴经济体成为全球科技创新合作中不可忽视的主体。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》将“实施更加开放包容、互惠共享的国际科技合作战略，更加主动融入全球创新网络”作为“十四五”时期的重要任务。这对国家自然科学基金发挥独特作用提出了新要求——以全球视野谋划和推动我国基础研究发展，积极融入和主动布局全球创新网络，集聚和有效利用全球创新资源，推动基础研究多层次、全方位和高水平的国际合作服务国家战略。

（2）深化国家自然科学基金国际合作是拓展国际发展空间和适应科研范式转变的需要。基础研究是开展国际科技合作的基石。传统国际科技合作机制受挫，对我国国际科技合作和新发展格局构建造成了严重威胁，但在基础研究领域仍可寻找新的合作空间。例如，虽然近3年来中美两国科技合作呈现下降趋势，但两国在新冠病毒研究领域仍互为主要国际合

③ 中国国家自然科学基金委员会（NSFC）和德国研究联合会（DFG）共同成立的科研资助机构。

作伙伴[4,5]。新冠肺炎疫情背景下，针对新冠病毒研究的国际合作也显示出新趋势[6]；同时，科学研究范式正在发生深刻变革，开放科学和交叉学科成为基础研究突破的重要途径，负责任的研究也逐渐成为全球共识[7]。因此，国家自然科学基金迫切需要通过深化科技合作适应新的科研范式变革。

（3）深化国家自然科学基金国际合作是应对全球挑战和参与人类命运共同体建设的需要。我国科技的快速发展得益于国际科技合作、科学信息和知识开放共享，新时期我国科学研究正在面临转折。当前，在新冠肺炎疫情、碳中和、碳达峰等重要全球性问题日益凸显的背景下，国家自然科学基金发展必须具有全球视野，以构建人类命运共同体理念与全球学者共创和共享科学价值。例如，新冠肺炎疫情暴发以来，我国科学家积极共享新冠病毒科学信息和知识，创造并向全球分享科学价值，该领域学术论文的全球影响力显著提高[8]；"双碳"目标展示了我国推动构建人类命运共同体的责任担当。国家自然科学基金要抓住卫生健康、绿色低碳、气候变化等全球共同关注的科研问题展开深入合作，为构建人类命运共同体作出积极贡献。

3 国外典型科学基金国际合作与交流基本经验

世界主要科技强国科学基金都建立了多层次、多样化的国际合作资助体系。在资助目标、资助方式、资助方向及资助对象等方面形成了各具特色的资助体系，在国家科技国际合作与交流中发挥了积极作用。

（1）使命导向推进国际科技合作与交流战略。世界主要科技强国科学研究资助工作都确立了使命导向的国际合作战略，在时代背景下通过具体措施落实。NSF 在 20 世纪 70 年代开始与苏联合作，在 20 世纪 80 年代初期与中国开展合作，以配合美国相应历史时期的重大外交战略。UKRI 资助了全球挑战研究基金、牛顿基金等，以促进英国与发展中国家合作；并设立了 1.6 亿欧元规模的国际合作基金，建立和（或）加强英国与科技创新国家合作；在 UKRI 2020—2021 年纲领中，将国际合作交流作为其优先目标[9]。JSPS 作为日本唯一以学术振兴为目标的独立资金分配机构，将促进国际学术交流、支援大学全球化等作为其机构定位的重要内容[10]。

（2）全球布局国际科技合作与交流网络站点。重视资助部门管理机制与国际接轨，对管理层和国际合作工作人员的国际化作战略部署。NSF 于 2002 年 1 月成立国际科学与工程办公室（OISE），以作为 NSF 内外国际科学与工程活动的协调中心。OISE 从国家层面在英国、中国等国家设立了 28 个项目官员，并在非洲、美洲等 5 个区域设有专门联系人。UKRI 在美国、加拿大、布鲁塞尔、中国和印度等地设立办事处。JSPS 在 10 个国家建立了 11 个联络处，为日本的大学提供海外立足点，培训国际交流专家，并与曾参与过 JSPS 项目的学者建立网络。

（3）依托重大科技平台与计划高水平实施。建设大科学装置和科研平台，加强国际影响力和国际伙伴关系。NSF 将参与国际规模研究项目、支持海外设施作为其国际合作活动的重要内容。2020 财年，美国南极后勤支援活动获批 7 100 万美元经费，美国北极研究委员会获批 152 万美元经费[11]。UKRI 正在制定管理其基础设施投资组合的方法，并将考虑国际合作和伙伴关系的潜力作为重要原则[12]。JSPS 通过与对口机构建立可持续的合作关系，在亚洲和非洲的目标区域建立了中等规模的研究合作中心，为该区域培养未来科技进步的主力军。

（4）重视国际人才项目寻求持续合作与交流。采用基金资助方式促进国际人才引进与交流合作。典型国家的国际人才项目具有共同特点：从"科技创新人才职业全生命周期"系统设计，构建了多层次、多种类的资助体系，对国际科技创新人才的虹吸效应显著；通常设有国际认可的项目奖，来激励项目研究质

量改善和提升项目承担者的荣誉感。欧盟的“玛丽·居里国际智力引进行动计划”、英国牛顿基金、德国洪堡基金等已形成国际品牌效应，在成就全球中青年人才、促进全球科技创新交流与合作、构建全球科技创新合作网络和开展科技外交方面发挥了重要作用。

4 深化国家自然科学基金国际合作总体思路与政策建议

新时期，国家自然科学基金应立足基本国情和发展阶段，以人类命运共同体理念与全球学者共创和共享科学价值，发挥基础研究国际合作的纽带作用，为国家实现创新驱动发展营造更好的开放合作环境。

（1）强化国家自然科学基金在国际科技合作中的作用。国家自然科学基金应把科学价值创造作为出发点和立脚点，发挥在国家创新体系、科技人才、科技外交中不可或缺的基础作用，理清与其他国家科技计划的关系，引导和支持我国科学家积极参与关乎人类可持续发展的重大问题研究，拓展和深化多边合作。

（2）设立“科学基金重大国际合作研究专项”。国家自然科学基金应发挥在国家基础研究国际合作战略中的主导作用，探索与地方政府、企业联合资助模式，扩大国际合作资助规模，加强技术科学和工程科学合作的顶层设计和系统布局，重点培育和支持中国科学家发起和参与的国际重大科学研究计划、重大国际合作研究项目。

（3）设立“全球卓越研究中心国际合作项目”。依托大科学装置、国家实验室、国家科学中心、国家重点实验室、顶尖科研机构等科研平台和基地，设立“全球卓越研究中心国际合作项目”，支持与国外优势明显、特色鲜明的主体开展合作，建设开放型科研和创新体系，强化前瞻性基础研究和前沿引领技术研发能力，探索长期稳定支持和绩效考核机制。

（4）设立“一带一路”基础研究国际合作专项。围绕应对全球性挑战和实现联合国可持续发展目标的重大需求，扩大与“一带一路”沿线国家的双、多边合作，与新兴研究和创新资助机构保持和发展关键的双、多边关系，布局共建“发展中国家联合科技教育中心（联盟）”，提升发展中国家科技教育能力和水平，培育和拓展国际合作空间。

（5）健全面向全球的科学研究基金的体制机制。从强化国家自然科学基金“联通世界、成就英才、密织网络、强化能力”的功能出发，建议借鉴国际通行做法，加强战略研究，依托国家自然科学基金加快实施面向全球的科学研究基金，构建覆盖海外人才各个发展阶段的杰出人才资助体系。同时，强化与中国博士后科学基金和国家留学基金合作，形成多层联动、功能互补的科技人才国际化资助体系。

（6）提升国家自然科学基金国际合作专业管理和支撑能力。加强国家自然科学基金国际合作管理队伍建设、加强人员培训，提升国家自然科学基金国际合作管理队伍专业化、国际化水平。借鉴典型国际经验，设立海外办事处，加强与当地科技资助机构的交流合作，为国家自然科学基金国际项目参与人在海外开展研究提供支撑，与国家自然科学基金国际人才项目结题回国国外学者保持长期稳定联系。

参考文献

1 周嘉, 张琳, 曲海波, 等. 2020年度科学基金国际合作项目评审与资助情况及未来的工作思考. 中国科学基金, 2021, 35(1): 62-65.

2 陈秀娟, 张志强. NSFC国际合作研究项目合作特征分析. 图书与情报, 2020, (6): 46-58.

3 方新. 关于我国发展基础研究的几点思考. 中国科学基金, 2019, 33(5): 417-422.

4 Fry C V, Cai X, Zhang Y, et al. Consolidation in a crisis: Patterns of international collaboration in early COVID-19 research. PLoS ONE, 2020, 15(7): e0236307.

5 Lee J J, Haupt J P. Scientific globalism during a global crisis:

Research collaboration and open access publications on COVID-19. Higher Education, 2021, 81: 949-966.

6 Cai X, Fry C V, Wagner C S. International collaboration during the COVID-19 crisis: Autumn 2020 Developments. Scientometrics, 2021, 126(4): 3683-3692.

7 李侠. 科研范式变革了，科技界怎么做. 中国科学报, 2021-09-01(01).

8 Normile D. Pandemic could mark ‘turning point’ for Chinese science. Science, 2021, 371: 222-223.

9 UK Research and Innovation. Corporate Plan 2020-21. (2020-09-10)[2021-11-14]. https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-091020-CorporatePlan2020-21.pdf.

10 日本文部科学省. 独立行政法人日本学術振興会が達成すべき業務運営に関する目標（中期目標）. (2018-03-01)[2021-11-14]. https://www.jsps.go.jp/koukai/data/chuki/mokuhyo/c_mokuhyo_4th.pdf.

11 National Science Foundation. Final Action Completed on Appropriations for FY20. (2021-01-29)[2021-11-14]. https://nsf.gov/about/congress/117/highlights/cu20.jsp.

12 UK Research and Innovation. The UK’s Research and Innovation Infrastructure: Opportunities to Grow our Capability. (2020-10-20)[2021-11-14]. https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-201020-UKinfrastructure-opportunities-to-grow-our-capacity-FINAL.pdf.

Strategic Thinking on Deepening International Cooperation in National Natural Science Foundation of China

MU Rongping[1,2] MA Shuang[1] CHEN Kaihua[1,2*] LIU Yun[2]

(1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract As an important channel for China to support international cooperation in basic research, the National Natural Science Foundation of China (NSFC) should play a leading role in the international scientific and technological cooperation in the new era. This paper reviews the layout characteristics, achievements, and the new measures of the international cooperation projects of NSFC in the past decade, and summarizes the experiences of typical countries. It is found that the international cooperation in NSFC has formed a project layout with cooperative research, personnel exchange, and talent cultivation projects, providing important support for China’s engagement in global scientific and technological governance and integration into the global innovation network. In the complex and changeable international situation, NSFC has been actively and steadily expanding the international cooperation network of science and technology, systematically deepening the international cooperation, continuously optimizing the funding mode of foreign scholars, and is establishing a support framework for foreign scholars at different levels. In the new era, NSFC is facing new needs, to adapt to the trend of globalization and to engage in the construction of global innovation network, to open up new ways of international scientific and technological cooperation and to adapt to the new paradigm of scientific research, and to meet new global challenges and actively engage in the construction of a community with a shared future for mankind, being endowed with the mission of planning and promoting the development of basic research in China from a global perspective so as to actively integrate into the global innovation network. At present, the international cooperation strategy in NSFC has not played enough role in China, and the layout level of international cooperation funding needs to be improved. Measures to serve the “Belt and Road Initiative” need to be improved, and the

*Corresponding author

support for international scientific and technological talents needs to be improved. The review mechanism and support platform do not meet the needs of strategic international cooperation project management. In the new era, NSFC should take scientific value creation as the starting point and foothold, guide and support Chinese scientists to actively engage in the research on major issues related to human sustainable development, and expand and deepen multilateral cooperation. This study puts forward the policy suggestions that the development and management of international cooperation in NSFC should be systematically optimized and promoted, the top-level design and capacity-building should be strengthened, the distribution of major tasks and platform funding should be upgraded, international cooperation channels should be expanded, and the international cooperation strategy should be refined.

Keywords National Natural Science Foundation of China (NSFC), international collaboration, basic research, scientific research fund



穆荣平 中国科学院科技战略咨询研究院研究员，中国科学院创新发展研究中心主任，中国科学院大学公共政策与管理学院院长、教授。中国科学学与科技政策研究会理事长，国家发展规划专家委员会和国家知识产权专家咨询委员会委员。主要研究领域为创新发展政策、技术预见、产业国际竞争力、国际科技合作等。E-mail: mrp@casisd.cn

MU Rongping Professor at Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS), Director of Center for Innovation and Development, CAS, Dean of School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, and Chairman of the China Society for Science and Technology Policy. He is also in the National Development Planning Expert Committee, and the National Intellectual Property Expert Advisory Committee. His main research interests include innovation development policy, technology foresight, industrial competitiveness, and international science and technology cooperation. E-mail: mrp@casisd.cn



陈凯华 中国科学院科技战略咨询研究院研究员，中国科学院大学公共政策与管理学院教授。国家杰出青年科学基金项目获得者，中国科学院青年创新促进会优秀会员。主要研究领域为国家创新系统、创新发展政策、国际科技合作、科技人才管理与战略、创新计量与管理、技术预见等。E-mail: chenkaihua@casisd.cn

CHEN Kaihua Professor at Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS), and School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences. He was sponsored by the National Science Fund for the Distinguished Young Scholars of the National Natural Science Foundation of China, and awarded as Outstanding Member of Youth Innovation Promotion Association of CAS. His main research interests include national innovation systems, innovation development policy, international science and technology collaboration, science and technology talent management and strategy, innovation metrics and management, technology foresight, and so on. E-mail: chenkaihua@casisd.cn

■责任编辑：张帆